

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-146921

(P2002-146921A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
E 0 4 B 1/58	5 0 5	E 0 4 B 1/58	5 0 5 S 2 E 1 2 5
B 2 3 K 9/00	5 0 1	B 2 3 K 9/00	5 0 1 B 4 E 0 8 1
		9/028	P
E 0 4 B 1/18		E 0 4 B 1/18	G
1/24		1/24	L

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-341293(P2000-341293)

(22) 出願日 平成12年11月9日 (2000.11.9)

(71) 出願人 000174943

三井建設株式会社

東京都中央区日本橋堀越町一丁目36番5号

(72) 発明者 松崎 博彦

千葉県千葉市美浜区中瀬一丁目9番1号

三井建設株式会社幕張事務所内

(72) 発明者 山中 久幸

千葉県流山市駒木518-1 三井建設株式

会社技術研究所内

(74) 代理人 100109726

弁理士 園田 吉隆 (外1名)

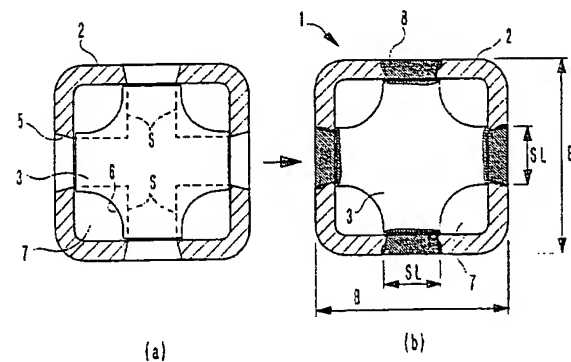
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼管構造

(57) 【要約】

【課題】 溶接作業及び鉄骨加工などの鉄骨製作性、多様な外部鉄骨部材を取り付けることができる融通性、耐震構造的な性能などに優れた接合部を構成することができる、鋼管構造を提供する。

【解決手段】 スリット5が設けられた鋼管2と、鋼管2の内部に取り付けられたダイアフラム3と、スリット溶接部8とを備え、スリット5は、ダイアフラム3の端面に対応する位置の鋼管2の管壁を貫通することにより形成され、スリット溶接部8は、スリット5を挟む鋼管2の管壁と、ダイアフラム3の端面とで区画されたスリット5に、鋼管2の外部から溶接金属を充填することにより形成されて、鋼管2の管壁とダイアフラム3を一体化して接合している鋼管構造を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スリットが設けられた鋼管と、鋼管の内部に取り付けられたダイアフラムと、スリット溶接部とを備え、

スリットは、ダイアフラムの端面に対応する位置の鋼管の管壁を貫通して形成され、

スリット溶接部は、スリットを挟む鋼管の管壁と、ダイアフラムの端面とで区画されたスリットに、鋼管の外部から溶接金属を充填することにより形成されて、鋼管の管壁とダイアフラムとを一体化して接合している、ことを特徴とする鋼管構造。

【請求項 2】 前記スリットは、所定のスリット幅とスリット長さとを有し、スリット長さ方向に細長い四辺形の正面形状を形成している、ことを特徴とする請求項 1 記載の鋼管構造。

【請求項 3】 前記スリットは、管壁の板厚方向に沿って、外部から内部にスリット幅が漸次小さくなるテーパ状に形成されている、ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の鋼管構造。

【請求項 4】 前記スリットは、鋼管の横断面方向で、相対向する管壁に設けられている、ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の鋼管構造。

【請求項 5】 前記スリットは、鋼管の周方向に相互に離隔して 4 箇所に設けられ、相対向するスリットを結ぶ仮定の軸線が、スリット長さに相当する幅を有する略十字形に置換できる位置に設けられている、ことを特徴とする請求項 4 記載の鋼管構造。

【請求項 6】 前記ダイアフラムは、鋼管の横断面方向に配置され、スリット溶接部のみに鋼管に接合されている、ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の鋼管構造。

【請求項 7】 前記ダイアフラムには、前記略十字形の外側において、板厚方向に貫通する貫通部が形成されている、ことを特徴とする請求項 5 記載の鋼管構造。

【請求項 8】 前記鋼管は、CFT 構造である、ことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の鋼管構造。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の鋼管構造と、鋼管の外部からスリット溶接部に接合された外部鉄骨部材とを備え、スリット溶接部は、スリットを挟む鋼管の管壁、ダイアフラムの端面、外部鉄骨部材の端面により区画されたスリットに、鋼管の外部から溶接金属を充填することにより形成されて、鋼管の管壁、ダイアフラム、外部鉄骨部材を一体化して接合している、ことを特徴とする鋼管構造。

【請求項 10】 前記鋼管構造によって柱を形成し、前記外部鉄骨部材によって梁を形成し、柱と梁との仕口部が、剛接合されてラーメン構造を構成している、ことを特徴とする請求項 9 記載の鋼管構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ダイアフラムによって接合部が補強された鋼管構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】鋼管により柱を構成し、H 形鋼を梁として用い、柱と梁の接合部（仕口部）を剛接合したラーメン構造は知られている。

【0003】鋼管柱と梁との接合部には、梁から引張応力および圧縮応力が鋼管の板厚方向に作用する。鋼管は閉鎖断面であるために、梁のフランジ応力による鋼管の管壁の局部的な変形を防止することが必要である。このため、鋼管柱の横断面方向に、鋼管の管壁を補強するダイアフラムを取り付けた鋼管接合構造が採用されている。柱と梁の接合構造に関する従来技術として、通しダイアフラム形式、内ダイアフラム形式などがある。

【0004】通しダイアフラム形式による鋼管柱 20 は、例えば、図 13 に示されるように、ダイアフラム 22 を取り付ける箇所において鋼管 21 を複数の鋼管部分 21a、21b、21c に切断し、これら鋼管部分 21a、21b、21c 同士の間、鋼管 21 の外形よりも大きい平面形を有するダイアフラム 22 を挟み、これら鋼管部分 21a、21b、21c とダイアフラム 22 とを、管壁の全周にわたって溶接することにより構成されている。

【0005】図 13 の鋼管柱 20 は、図 14 に模式的に示されているように、ダイアフラム 22 と鋼管 21 との接合部では、ダイアフラム 22 の表裏に配される溶接金属部 26 を介して、ダイアフラム 22 を板厚方向（鋼管の長手方向）に挟むように鋼管部分 21a、21b が接合される。図中、符号 27 は、梁の H 形鋼、符号 28 は、梁 27 のフランジとダイアフラム 22 とを接合する溶接金属部である。

【0006】内ダイアフラム形式による鋼管柱 23 は、図 15 に示されるように、鋼管 24 の内径よりも小さい平面形を有するダイアフラム 25 を鋼管 24 の内部に挿入し、鋼管 24 の管壁とダイアフラム 25 とを全周溶接することによって構成されたものである。この全周溶接は、鋼管 24 の管壁の一部に孔を開け、鋼管 24 の外部からその孔を通して溶接棒を挿入し、管壁の内面とダイアフラム 25 の端面とで区画された隙間に溶接金属部 29 を形成する（エレクトロスラグ溶接）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の通しダイアフラム形式による鋼管柱 20、内ダイアフラム形式による鋼管柱 23 は、以下の問題点がある。図 13 に示した鋼管柱 20（通しダイアフラム形式）では、ダイアフラム 22 の数に応じた箇所において鋼管 21 を一旦切断し、再度接合する作業を行わなければならない、多大な作業工数が必要である。さらに、鋼管 21 とダイ

アフラム22との接合部において、1枚のダイアフラム22毎に表裏2箇所において鋼管21との全周溶接を行う必要があり、多大な作業工数、溶接量の溶接作業になるという問題がある。

【0008】図14に示すように、鋼管柱20がラーメン構造の柱として使用された場合に、地震時に鋼管柱20の長手方向（部材軸方向）に引張力が発生することがある。鋼管21の引張応力（図14に矢印Aで示される方向）は、溶接金属部26、ダイアフラム22の板厚方向（圧延方向に直交する方向）を介して伝達される。

【0009】図15に示した鋼管柱23（内ダイアフラム形式）では、鋼管24の切断が不要であるため、その分の作業工数は上記鋼管柱20よりも少ないが、鋼管24の内部空間で、ダイアフラム25の周囲に全周溶接を行うために、例えば、エレクトロスラグ溶接などの高度な溶接作業を要する。

【0010】図16に示すように、鋼管柱23がラーメン構造の柱として使用された場合に、梁30の曲げモーメントによって、引張応力または圧縮応力が、H形鋼のフランジと接合する鋼管24の管壁に局部的に加わる（図16の矢印Bは引張応力を示す）。梁30の引張応力は、溶接金属部29、鋼管24の管壁の板厚方向（圧延方向に直交する方向）を介して伝達される。

【0011】通しダイアフラム形式（図13、図14）、内ダイアフラム形式（図15、図16）の何れの場合も、鋼材（ダイアフラム、鋼管）の板厚方向（圧延方向に直交する方向）に引張力が加わる接合部を構成する特徴を有する。従って、鋼材のラミネーションなどに留意して、溶接作業をする必要がある。

【0012】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、溶接作業及び鉄骨加工などの鉄骨製作性、多様な外部鉄骨部材を取り付けることができる融通性、耐震構造的性能などに優れた接合部を構成することができる、鋼管構造を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提案している。〔請求項1に係る発明〕 スリットが設けられた鋼管と、鋼管の内部に取り付けられたダイアフラムと、スリット溶接部とを備え、スリットは、ダイアフラムの端面に対応する位置の鋼管の管壁を貫通して形成され、スリット溶接部は、スリットを挟む鋼管の管壁と、ダイアフラムの端面とで区画されたスリットに、鋼管の外部から溶接金属を充填することにより形成されて、鋼管の管壁とダイアフラムとを一体化して接合していることを特徴とする鋼管構造である。

【0014】〔請求項2に係る発明〕 前記スリットは、所定のスリット幅とスリット長さとを有し、スリット長さ方向に細長い四辺形の正面形状を形成していることを特徴とする請求項1記載の鋼管構造である。

【0015】〔請求項3に係る発明〕 前記スリットは、管壁の板厚方向に沿って外部から内部に、スリット幅が漸次小さくなるテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の鋼管構造である。

【0016】〔請求項4に係る発明〕 前記スリットは、鋼管の横断面方向で、相対向する管壁に設けられていることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の鋼管構造である。

【0017】〔請求項5に係る発明〕 前記スリットは、鋼管の周方向に相互に離隔して4箇所に設けられ、相対向するスリットを結ぶ仮想の軸線が、スリット長さに相当する幅を有する略十字形に置換できる位置に設けられていることを特徴とする請求項4記載の鋼管構造である。

【0018】〔請求項6に係る発明〕 前記ダイアフラムは、鋼管の横断面方向に配置され、スリット溶接部のみに鋼管に接合されていることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の鋼管構造である。

【0019】〔請求項7に係る発明〕 前記ダイアフラムには、前記略十字形の外側において、板厚方向に貫通する貫通部が形成されていることを特徴とする請求項5記載の鋼管構造である。

【0020】〔請求項8に係る発明〕 前記鋼管は、CFT構造であることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれかに記載の鋼管構造である。

【0021】〔請求項9に係る発明〕 請求項1から請求項8のいずれかに記載の鋼管構造と、鋼管の外部からスリット溶接部に接合された外部鉄骨部材とを備え、スリット溶接部は、スリットを挟む鋼管の管壁、ダイアフラムの端面、外部鉄骨部材の端面により区画されたスリットに、鋼管の外部から溶接金属を充填することにより形成されて、鋼管の管壁、ダイアフラム、外部鉄骨部材を一体化して接合していることを特徴とする鋼管構造である。

【0022】〔請求項10に係る発明〕 前記鋼管構造によって柱を形成し、前記外部鉄骨部材によって梁を形成し、柱と梁との仕口部は剛接合されてラーメン構造を構成していることを特徴とする請求項9記載の鋼管構造である。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明に係る鋼管構造体1の一実施形態について、図1～図3を参照して説明する。本実施形態の鋼管構造体1は、鉄骨造またはCFT構造の柱として説明する。CFT構造とは、鋼管の内部にコンクリートを充填した構造（コンクリート充填鋼管）を言う。

【0024】本実施形態に係る鋼管構造体1は、図1および図2に示されるように、スリット5が設けられた鋼管2と、鋼管2の内部に取り付けられるダイアフラム3と、スリット溶接部8とから構成されている。

よ、例えば、角形鋼管である。図1の形状は、1辺が断面幅（図1の寸法として説明するが、長方形でもよい）、4枚の鋼板をコーナー部で溶接した鋼管、円形鋼管を冷間でロール成すだけでもよい。

図5は、図1、図2に示すように、図1に対応して、鋼管2の横断面方向に直交する断面方向（図2の寸法として形成されている。スリット5の幅 S_w とスリット長さ S_L とを有する方向に細長い四辺形の正面形状を形成している。スリット5は、管壁の板厚から内部に、スリット幅 S_w が漸次形成されていて、略横置き台形の幅とスリット長さ S_L 方向の両側端も、図2の寸法として形成されている。テーパ状に形成されている。テーパ状に形成されている。図2の寸法として形成されている。図2の寸法として形成されている。

スリット幅とスリット長さを大きく形成しなくてもよい。スリット5の形状は、溶接作業方法を考慮し、図2の寸法として形成されている。

図5に形成されたスリット溶接部8は、図2の寸法として形成されている。図2の寸法として形成されている。図2の寸法として形成されている。図2の寸法として形成されている。

図5は、相対向するスリット5を結ぶスリット長さ S_L に相当する幅を有する位置に設けられている。4箇所設けられているので、水平面内の直交する2箇所（梁）が、鋼管2に接

合部8は、スリット5を挟む鋼管2の端面とで区画された空間に溶接金属を充填することによって一体化して接合部8の溶接長さは、スリット長さ

の縦断面（長手方向）では、スリット5の交点（部材軸方向）として、長手方向（部材軸方向）が、横断面方向（長手方向に直交する断面方向）とダイアフラム3が一

体化された、T字形の溶接部を形成する。鋼材（ダイアフラム、鋼管）の板厚方向（圧延方向に直交する方向）には、引張力が加わらない接合部を構成する。従って、鋼材のラミネーションを避けることができる。

【0030】スリット溶接部8は、外部からスリット長さの範囲内で溶接金属を充填する溶接方法を採用するので、例えば、エレクトロスラグ溶接などの高度な溶接作業を使用せずに、通常の簡易な溶接方法を採用することができる。スリット溶接部8の溶接面は鋼管の外部に露出しているため、溶接作業中は溶接欠陥を生じる確率も少なく、溶接後も超音波探傷方法による検査、欠陥部の補修も容易になる。ダイアフラム3と鋼管2とは、スリット溶接部8のみで部分的に溶接接合されているので、ダイアフラム25の平面形の全周にわたって溶接を行う必要がない。溶接量、溶接作業工数が大幅に改善される。

【0031】ダイアフラム3は、その平面形が鋼管2の横断面内に配されるように配置され、ダイアフラム3の端面は、スリット5に対向させられる。ダイアフラム3は、鋼管2の内部に取り付けられる、内ダイアフラム形式である。ダイアフラム3は、構造種別（鉄骨造またはCFT構造）、鋼管2の断面形状、外部から鋼管2に接合される外部鉄骨部材10等との関係において、その平面形状（鋼管2の横断面方向）、板厚、必要な枚数を設定される。ダイアフラム3は、所要の板厚の鋼製プレートを加工して形成されるが、鋼管2の内部に挿入することができるように、鋼管2の内部横断面よりも若干小さい平面形の外形寸法を有している。図2では、例えば、2枚のダイアフラム3が取り付けられた鋼管構造体1を示している。

【0032】ダイアフラム3は、鋼管2の横断面方向に沿って配置され、スリット溶接部8のみと接合されており、スリット溶接部8以外の残余の範囲の端面は管壁と溶接されていない。

【0033】図1、図2では、ダイアフラム3の平面形状は、鋼管2の隅角部に対応する、四角形の4隅を切り欠いた幅広の略十字形をしている。ダイアフラム3の切欠部6の形状は、図1に示すように、応力集中を生じないように適宜の曲率半径の曲線であるのが好ましい。切欠部6の形状、大きさは、鋼管構造体1を鉄骨造とする場合は、鋼管2の隅角部の突起を避ける程度でよい。しかしながら、鋼管構造体1をCFT造とする場合には、コンクリート打設用の開口である貫通部7としての機能を満足する大きさに形成されていることが好ましい。

【0034】ダイアフラム3の板厚は、鋼管2に接合される外部鉄骨部材10の板厚との関係で決定される。例えば、H形鋼を使用した梁では、H形鋼のフランジと同厚以上であるのが好ましい。ダイアフラム3の板厚を、スリット5の内側のスリット幅 S_w 以上にして、スリット5の内側開口を閉塞することが好ましい。スリット5に充填される溶接金属が、溶接中に鋼管2の内部に漏

れないようにするためである。なお、ダイアフラム3の板厚をH形鋼のフランジの板厚、または、スリット5の内側のスリット幅 S_{w1} より小さく（薄く）してもよい。

【0035】貫通部7は、図1、図2では、鋼管2の隅角部に対応するダイアフラム3の平面（四角形）の4隅を板厚方向に貫通して、四分円の平面形に形成されている。ダイアフラム3は、スリット溶接部8とは接合されているが、スリット溶接部8以外の残余の範囲の端面は管壁と溶接されていない。従って、貫通部7を、ダイア

フラム3の平面形の中心から外れた、スリット溶接部8以外の残余の範囲近傍に、自由な平面形で設けることができる。

【0036】このように構成された鋼管2およびダイアフラム3を用いて、本実施形態に係る鋼管構造体1を製造するには、図3（a）に示されるように、鋼管2の内部に挿入したダイアフラム3を、鋼管2の管壁に形成されたスリット5の位置に一致させるように位置決めする。次いで、同図（b）に示されるように、鋼管2の外部からスリット5に溶接棒を挿入して、スリット5全体に溶接金属を充填するような方法で、鋼管2とダイアフラム3とを溶接接合する。これにより、同図（c）に示されるように、鋼管構造体1が製造される。

【0037】この製造工程を鋼管2の横断面方向から見たものを、図1に示す。図1（a）に示されるように、鋼管2に対してスリット5の位置に位置決めされた鋼板3は、同図（b）に示されるように、周方向に4箇所のスリット5に充填された溶接金属によって鋼管2に接合される。その結果、鋼管2の4面の管壁を鋼板3によって接合してなるダイアフラム3が、鋼管2の内部に形成されるとともに、前記ダイアフラム3の切欠部6によって、ダイアフラム3をその板厚方向に貫通する貫通部7が、鋼管2内部の4隅に形成されることになる。

【0038】本発明の鋼管接合構造体100について、図4から図8を参照して説明する。鋼管接合構造体100は、鋼管構造体1に外部鉄骨部材10が接合された鋼管構造である。鋼管接合構造体100は、スリット5が設けられた鋼管2と、鋼管2の内部に取り付けられたダイアフラム3と、スリット溶接部8と、鋼管2の外部からスリット溶接部8に接合された外部鉄骨部材10とから構成されている。

【0039】図4から図8では、鋼管構造体1によって鉄骨造の柱を形成し、外部鉄骨部材10によって梁を形成し、柱と梁の接合部（仕口部）を剛接合した鉄骨ラーメン構造を構成した場合について説明する。

【0040】この外部鉄骨部材10として、例えば、H形鋼を使用した梁の場合について説明する。鋼管構造体1に、水平面内の直交する2方向から複数（図4では3個）の外部鉄骨部材10が接合されているが、外部鉄骨部材（梁）10の断面高さ（梁成）は同一なので、鋼管

構造体1に取り付けられるダイアフラム3は、長手方向に断面高さに相当する間隔を離して、上下2枚が設けられている。

【0041】スリット溶接部8は、スリット5を挟む鋼管2の管壁、ダイアフラム3の端面、外部鉄骨部材（梁）10のフランジ10a、10bの端面により区画されたスリット5に、鋼管2の外部から溶接金属を充填することにより形成されて、鋼管2の管壁、ダイアフラム3、外部鉄骨部材（梁）10を完全溶け込み（突合せ）溶接によって一体的に接合している。

【0042】図8に示された、鋼管2の縦断面（長手方向）では、スリット溶接部8を中心（交点）として、長手方向（部材軸方向）では、鋼管2の管壁同士が、横断面方向（長手方向に直角方向）では、外部鉄骨部材（梁）10、スリット溶接部8およびダイアフラム3が一体化された、十字形の溶接部を形成する。これにより、鋼材（ダイアフラム、鋼管）の板厚方向（圧延方向に直交する方向）には、引張力が加わらない接合部を構成している。

【0043】スリット溶接部8は、そのスリット長さ S_L がフランジ部10a、10bの幅寸法 G_F と同一か、それ以上の長さで設定され、スリット幅 S_w がフランジ部10a、10bの板厚と同一か、それ以上に設定されている。スリット溶接部8の強度を、フランジ部10a、10bの強度以上にするためである。なお、スリット長さ S_L をフランジ部10a、10bの幅寸法 G_F 以下にしてもよい。スリット幅 S_w をフランジ部10a、10bの板厚より小さくしてもよい。

【0044】梁10のフランジ部10a、10bがスリット溶接部8と完全溶け込み（突合せ）溶接によって接合され、梁10のウェブ10cは、鋼管2の管壁にT字状に突き当てられて、隅肉溶接によって接合され、それによって、鋼管2と梁10との接合部（仕口部）は、剛接合を形成する。なお、図8中、梁10のウェブ10cと鋼管2の管壁との間の隅肉溶接については、簡略化のために図示を省略している。また、梁10のウェブ10cと鋼管2とを、HTB（高力ボルト）により摩擦接合してもよい。梁10と鋼管2との溶接方法は、工場溶接、現場溶接のいずれでもよい。

【0045】剛接合とは、接合された梁と柱との相互の部材軸線の角度（変形後の各部材の節点における接線相互のなす角度）が外力を受けても変化しないようにした接合をいい、ラーメン構造体の接合部は剛接合である。剛接合部では、曲げモーメント、せん断力、軸力を伝達することができる。しかし、この発明では、剛接合部に、角度が同一な完全な剛接合部の他に、例えば、柱と梁との接合部の構成部材が降伏して角度が変化する不完全な剛接合部をも含むものとする。

【0046】なお、本発明の鋼管構造体1、鋼管接合構造体100は、上記実施形態に限定されるものではない。

く、図9から図12に示す変形例を始め、他の多様な変形例を想定することができる。図9の変形例は、純鉄骨造の鋼管構造体1、鋼管接合構造体100に使用されるダイアフラムの変形例を示したものである。角形の鋼管2内に配置されたダイアフラム3に形成されている貫通部7は、コンクリート打設孔として使用されるものではない。

【0047】図10の変形例は、CFT構造に採用される鋼管構造体1、鋼管接合構造体100のダイアフラムの変形例を示したものである。角形の鋼管2のダイアフラム3には、四隅の貫通部7の他に、従来と同様にダイアフラム3の中央にコンクリート打設孔9を有するものである。貫通部7は、コンクリート打設時の空気孔程度の大きさでよい。

【0048】図11の変形例は、鋼管として円形鋼管を用いた場合の鋼管構造体1、鋼管接合構造体100の例を示したものである。

【0049】また、図12の変形例は、円形鋼管を採用した鋼管構造体1、鋼管接合構造体100であり、ダイアフラム3の中央にコンクリート打設孔9を有する。貫通部7は設けられていない。

【0050】本発明の鋼管は、鉄骨造、CFT構造の柱として用いられる場合に説明したが、柱として使用する場合の他、鉄骨造、鉄骨コンクリート梁、CFT構造で構成された梁、ブレース材等として使用することもできる。外部鉄骨部材は、梁の他に、ブレース材、接合用鋼製プレート（ガセットプレート）など多種多様の鉄骨部材でもよい。梁は、H形鋼の他に、鋼管または溝形鋼等の任意の鋼材を使用してもよい。ダイアフラムは、外部鉄骨部材（梁）が接合されない場合は、鋼管の断面を補剛するスチフナーとして扱ってもよい。ダイアフラムは、その平面形が鋼管の横断面内になるように配置される場合に限定されず、例えば、その平面形が鋼管の長手方向になるように配置して、ブレース材の接合用ガセットプレートとして使用してもよい。この場合は、スリットの長さ方向は、鋼管の長手方向と一致する。

【0051】

【発明の効果】（請求項1に係る発明）

（1）本発明によれば、溶接作業及び鉄骨加工などの鉄骨製作性、多様な外部鉄骨部材を取り付けることができる融通性、耐震構造的な性能などに優れた接合部を構成することができる、鋼管構造が提供される。

（2）本発明は、ダイアフラムの位置で鋼管が完全に切断されない内ダイアフラム形式を採りながらも、併せて、鋼管の外部から溶接作業をする通しダイアフラム形式の利点をも有する。しかも、従来の内ダイアフラム形式の短所を解消するものである。

（3）本発明は、スリット溶接部によって、鋼管の管壁とダイアフラムを一体化して接合している。スリット溶接部を中心（交点）として、鋼管の管壁同士、ダイア

ラムが一体化された、T字形の溶接部を形成する。鋼材（ダイアフラム、鋼管）の板厚方向（圧延方向に直交する方向）には、引張力が加わらない接合部を構成する。従って、鋼材のラミネーションを避けることができる。

（4）鋼管を切断し、再接合する作業または溶接装置挿入用の孔を穿孔し埋め戻す作業が不要である。作業工数を削減し、製品コストを低減することができる。

（5）鋼管の外側からスリット溶接部を形成する溶接作業をすることができる。

【0052】（請求項2に係る発明）スリットは、所定のスリット幅とスリット長さを有し、スリット長さ方向に細長い四辺形の正面形状を形成しているため、スリットに充填する溶接金属は、極めて少なく済む。

【0053】（請求項3に係る発明）スリットは、管壁の板厚方向に沿って、外部から内部にスリット幅が漸次小さくなるテーパ状に形成されているため、外部から溶接作業が容易になる。

【0054】（請求項4に係る発明）スリットは、鋼管の横断面方向で、相対向する管壁に設けられているため、スリット内の溶接金属によって接合されるダイアフラムが、対向する管壁の対向する位置を直接連結した構造の鋼管を製造することができる。

【0055】（請求項5に係る発明）スリットは、鋼管の周方向に相互に離隔して4箇所設けられ、相対向するスリットを結ぶ仮想の軸線が、スリット長さに相当する幅を有する略十字形に置換できる位置に設けられているため、スリット溶接部からの応力（引張応力、圧縮応力）は、ダイアフラムによって対向する他のスリット溶接部に真っ直ぐに伝達される。構造力学的に明解な力の伝達方法とすることができる。

【0056】（請求項6に係る発明）ダイアフラムは、スリット溶接部のみと接合され、スリット溶接部以外の残余の範囲は管壁と溶接されていないため、溶接量を大幅に低減することができる。

【0057】（請求項7に係る発明）

（1）貫通部を、相対向するスリットを結ぶ仮想の軸線を置換可能なスリット長さに相当する幅を有する略十字形の外側において、板厚方向に貫通することにより形成しているため、貫通部の大きさ、形状、配置を自由に選定することができる。

（2）鋼管をCFT造とする場合でも、ダイアフラムの中心にコンクリート打設孔を設ける必要が無い。貫通部は、コンクリート打設孔、空気孔として利用することができる。

（3）鋼管の四隅を利用して十分に広い面積の貫通孔を確保することができる。貫通孔を通してコンクリートを円滑に流動させることができ、鋼管内部全体に完全にコンクリートを充填することができる。

【0058】（請求項8に係る発明）鋼管はCFT構造で構成されるため、耐力、変形能力など構造的な性能に優

れたCFT構造の特徴を活かした柱を構成することができる。

【0059】〔請求項9に係る発明〕

(1) スリット溶接部に、鋼管の外部から外部鉄骨部材を接合したので、スリット溶接部を中心（交点）として、鋼管の管壁同士が接合され、横断面方向では、外部鉄骨部材（梁）、スリット溶接部およびダイアフラムが一体化された、十字形の溶接部を形成する。鋼材（ダイアフラム、鋼管）の板厚方向（圧延方向に直交する方向）には、引張力が加わらない接合部を構成することが

できる。従って、鋼材のラミネーションを避けることができる。外部鉄骨部材に加わる大きな曲げモーメントに対しても、ダイアフラムの圧延方向の応力（引張応力、圧縮応力）によってこれを確実に支持することができる。

(2) スリット溶接部に、多種多様な外部鉄骨部材を容易に接合することができる融通性を有する。外部鉄骨部材は、梁、ブレース材、接合用鋼製プレート（ガセットプレート）などの鉄骨部材でもよい。

(3) 鋼管に、水平面内の直交する2方向から複数の外部鉄骨部材（H形鋼を使用した梁）が接合される接合部において、外部鉄骨部材（梁）の断面高さ（梁成）が異なる場合でも、鋼管を切断することなく、ダイアフラムの数を容易に増やすことができる。

【0060】〔請求項10に係る発明〕柱と梁の仕口部は剛接合されてラーメン構造を構成しているので、耐力、変形能力などの耐震性能、経済性、施工性に優れた骨組構造を構成し、高層建物の高層化を促進する。純鉄骨造、CFT造の柱を、同一の接合構造で自由に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る鋼管構造体を示す横断面図である。

【図2】 図1の鋼管構造体の構成部品を示す分解斜視図である。

【図3】 図1の鋼管構造体の製造過程を示す縦断面図である。

【図4】 本発明の鋼管接合構造体の一の実施形態を示す正面図である。

【図5】 図4の鋼管接合構造体と外部鉄骨部材との接合構造を示す斜視図である。

【図6】 図4の鋼管接合構造体を示す横断面図である。

【図7】 図4の鋼管接合構造体を示す縦断面図である。

【図8】 図4の鋼管接合構造体の接合部を示す拡大縦断面図である。

【図9】 本発明の鋼管構造体の他の実施形態を示す横断面図である。

【図10】 本発明の鋼管構造体の他の実施形態を示す横断面図である。

【図11】 本発明の鋼管構造体の他の実施形態を示す横断面図である。

【図12】 本発明の鋼管構造体の他の実施形態を示す横断面図である。

【図13】 従来（通しダイアフラム形式）の鋼管構造体の製造過程を説明する縦断面図である。

【図14】 図13の鋼管構造体の接合部を示す、縦断面図である。

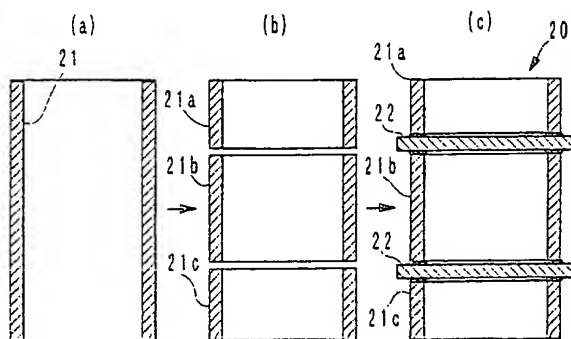
【図15】 従来（内ダイアフラム形式）の他の鋼管構造体の製造過程を説明する縦断面図である。

【図16】 図15の鋼管構造体の接合部を示す、縦断面図である。

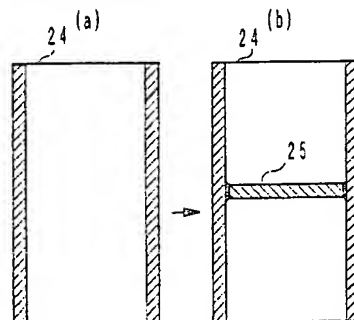
【符号の説明】

- 1 鋼管構造体
- 2 鋼管
- 3 ダイアフラム
- 5 スリット
- 6 切欠部
- 7 貫通部
- 8 スリット溶接部
- 9 コンクリート打設孔
- 10 外部鉄骨部材
- 100 鋼管接合構造体

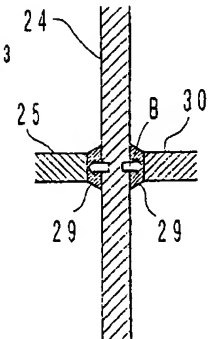
【図13】



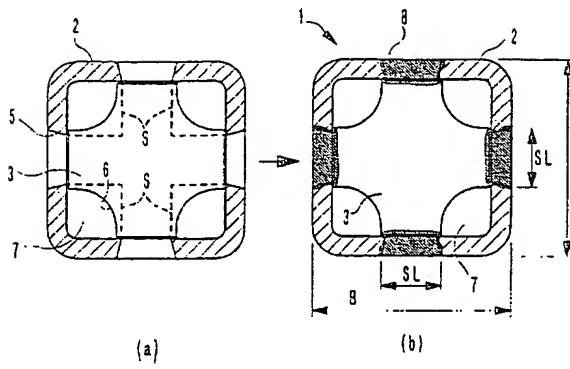
【図15】



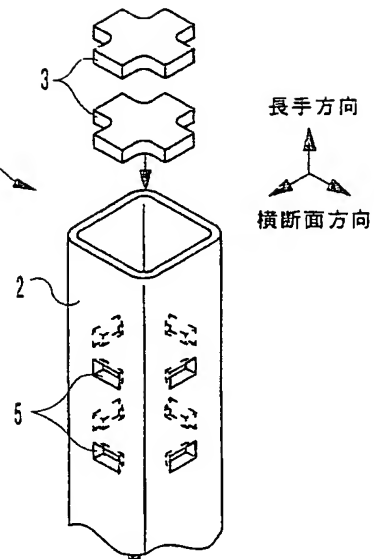
【図16】



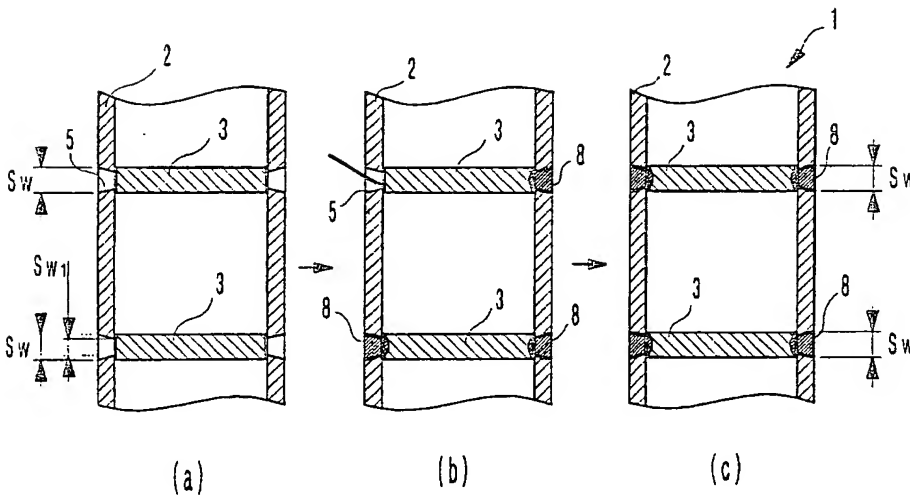
【図1】



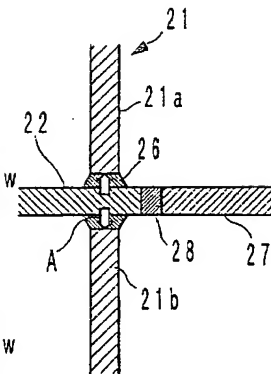
【図2】



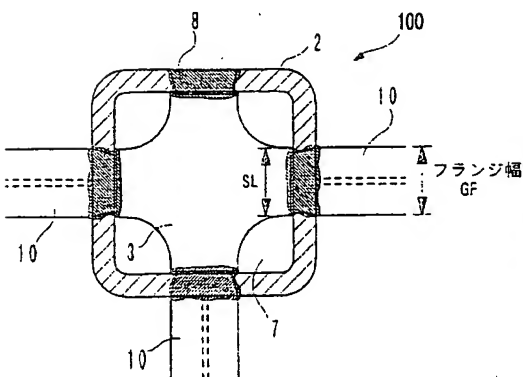
【図3】



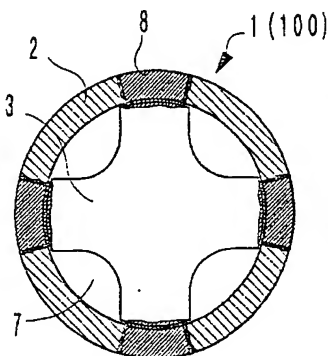
【図14】



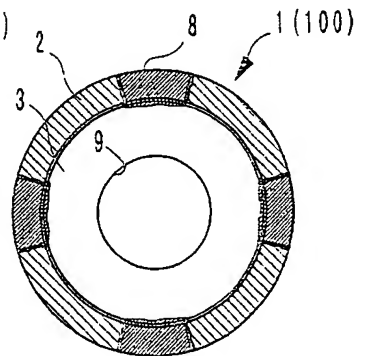
【図6】



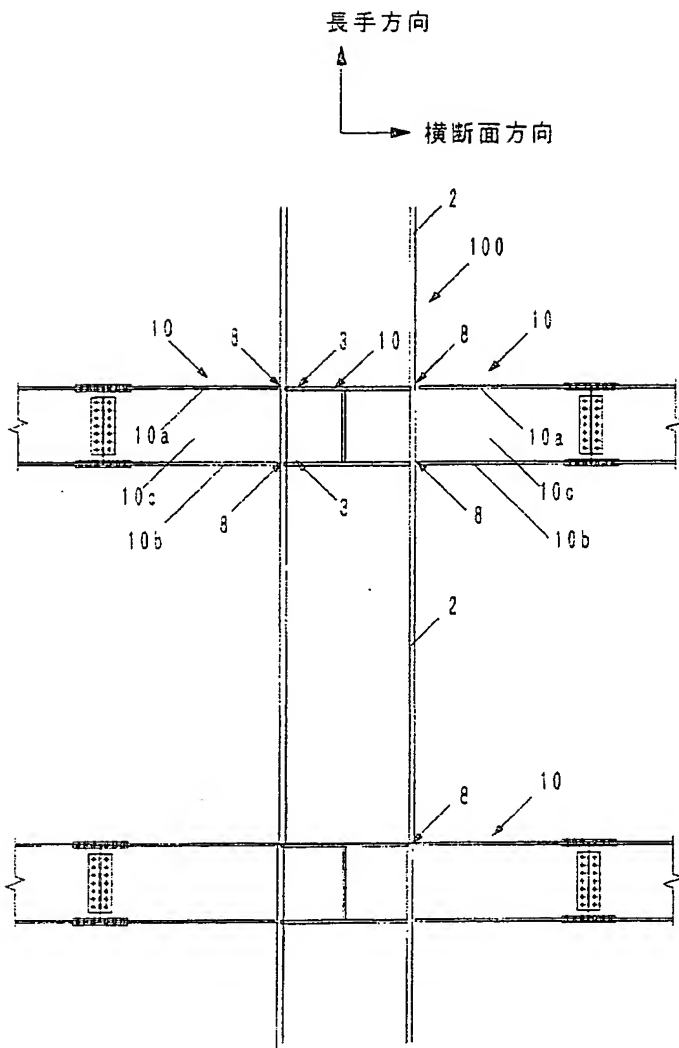
【図11】



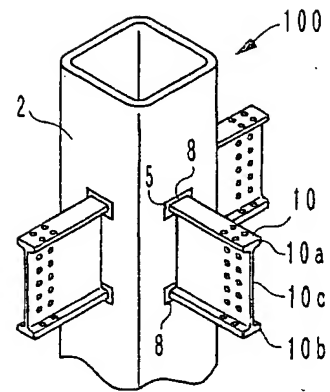
【図12】



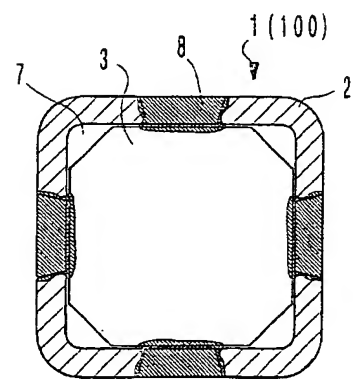
【図4】



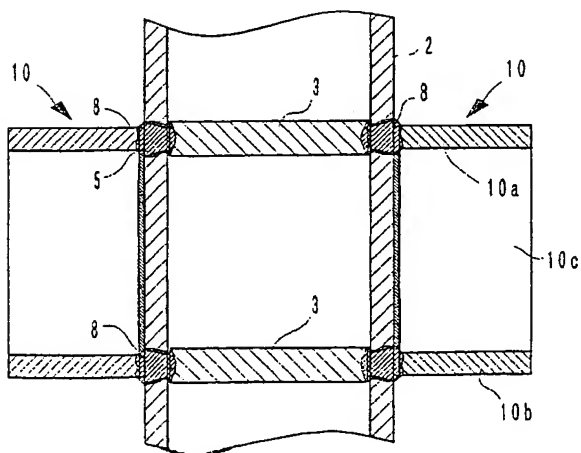
【図5】



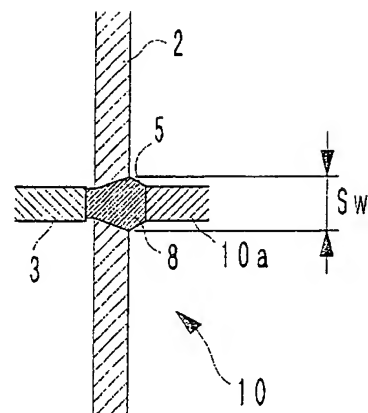
【図9】



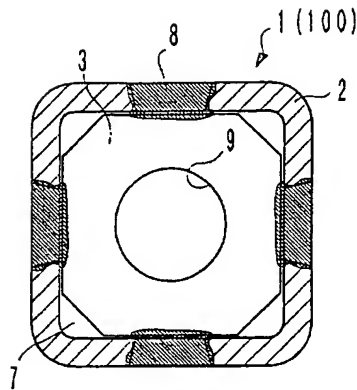
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

// B 2 3 K 101:06

識別記号

F I

B 2 3 K 101:06

テーマコード(参考)

(72)発明者 山口 大助

千葉県流山市駒木518-1 三井建設株式
会社技術研究所内

Fターム(参考) 2E125 AA04 AA14 AB01 AB15 AC14
AG03 AG23 AG48 CA90
4E081 AA14 BA41 DA05 YB04 YX02